

明 細 書

液晶表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、透過表示と反射表示が可能なアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関し、特に、携帯電話装置やカーナビゲーション装置などの中小型高精細モニタ(液晶表示パネル;液晶表示素子)を有する液晶表示装置に関する。

背景技術

- [0002] 上述した従来の液晶表示装置は、薄型でかつ低消費電力という特性から、携帯電話装置などの携帯電子情報機器を始めとする多くの用途に受け入れられ、数多くの市場を創出してきた。
- [0003] しかし、これに伴い、市場の要求は年々厳しくなっており、また、エレクトロルミネッセンス(EL)や電子ペーパーなどの競合技術の出現によって、液晶独自の優位性や高い表示品位が要求されている。強い外光の元でも暗い場所でも良好な視認性を有する半透過型表示装置は、エレクトロルミネッセンス(EL)や電子ペーパーでは実現不可能な特性であるため、液晶表示装置に対する市場の要求も半透過型液晶表示装置の要求が非常に高くなっている。
- [0004] この半透過型液晶表示装置の構造として、透過型液晶表示装置の透明表示電極(透明電極)上の一部に反射表示電極(反射電極)が形成されたものがあるが、この場合、反射の光路長が透過の光路長の2倍になるため、透過／反射両方とも高い表示品位を実現することができない。その対策として、電極基板の画素領域の中央部を掘り下げ、周辺部に反射電極を設け、中央部を透過部とし、透過光路長と反射光路長を最適化することで、透過／反射双方の表示品位を高める技術が特許文献1に開示されている。この構造を以後、TFTマルチギャップ構造という。
- [0005] 図5は従来のTFTマルチギャップ構造の画素部を模式的に示した平面図である。図6は、図5のC－C線断面図である。
- [0006] 図5に示すように、TFTマルチギャップ構造の液晶表示素子100は、隣接するゲート配線101と、隣接するソース配線102とで囲まれた領域毎に画素部が配置されて、

複数の画素部がマトリクス状に配置されている。この画素部の領域には中央部の透過領域103とその周辺部の反射領域104とが配置されている。これらの透過領域103と反射領域104との境界近傍は、マルチギャップを形成するために樹脂段差間にテーパ領域105(図6に図示)が存在し、このテーパ領域105が透過にも反射にも寄与しない事実上の無効表示領域となっている。

[0007] これに対して、前述したように、反射の光路長が透過の光路長の2倍になることに対して、近年、透過／反射のセル厚差を対向基板側で形成する技術が採用されている。以後、この構造を対向マルチギャップ構造とする。

[0008] 図7は従来に対向マルチギャップ構造の画素部を模式的に示した平面図である。図8は、図7のD-D線断面図である。

[0009] 図7に示すように、対向マルチギャップ構造の液晶表示素子200は、隣接するゲート配線201と、隣接するソース配線202とで囲まれた領域毎に画素部が配置されて、複数の画素部がマトリクス状に配置されている。この画素部の領域には透過領域203と反射領域204とが平面視で上下に配置されている。

[0010] この対向マルチギャップ構造では、隣り合う画素部同士の透過領域203が隣り合っている部分では段差を形成する必要がなく、また、透過領域203と反射領域204が隣接する部分で段差を形成する必要があるが、それが隣合う画素部間での段差の場合には、この段差部のテーパ領域205(図8に図示)を、TFT基板の画素部間の配線部分における無効表示領域に重ねることが可能である。

[0011] したがって、この対向マルチギャップ構造を用いると、配線部近傍位置まで有効表示領域として使用可能であることに加え、無効表示領域となる樹脂段差部のテーパ領域(無効表示領域)は平面視四角形状の透過部4辺のうち1辺のみとなって、構造上無駄が少ない。テーパ領域による無効表示領域が1辺のみになることから、透過／反射の各開口率を足し合わせた総合開口率をより高くすることが可能となる。

特許文献1:特開平11-316382号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] 上記従来の特FTマルチギャップ構造では、絶縁膜を掘り下げることから、透過部の

透明電極は下層にある周囲の配線とリークし易い。それを避けるため、エッチングなどで掘り下げる部分は周囲の配線と一定以上の距離を取る必要がある。その結果、中央の四角形状の透過部とその周辺の反射部との段差部において、透過部外周4辺に樹脂のテーパ領域が存在し、これが透過表示にも反射表示にも寄与しない無効表示領域となるので、構造上無駄が多く、開口率が低下するという問題があった。

[0013] 上記従来に対向マルチギャップ構造では、ソース配線202と透過領域203とが上下に重なる領域205において、隣接画素部の透過領域203同士が反射領域204を介さずに隣り合っている。この部分は、液晶セルギャップが反射領域204よりも厚く、基板間に発生する電界は反射領域204よりも弱い。このため、基板間の電界に対する隣り合う画素電極間の電界(横電界)の割合が従来構造より大きくなり、該当箇所は表示特性が正常箇所と異なってくる。特に、電圧印加状態で黒を表示するノーマリーホワイトモード、隣接画素部間の電位差が大きいドット反転駆動で特性低下が大きい。

[0014] この特性低下の内容としてはリバースチルトドメインなどがあり、これによってコントラストの低下や残像を引き起こし、問題となっていた。該当箇所を電極配線で遮光しても、配線の反射により反射表示特性に悪影響が発生するため、対向基板側のブラックマトリクスで遮光するのが特性上好ましい。しかし、このブラックマトリクスによる遮光には最大30マイクロメートル(μm)程度の幅のブラックマトリクスが必要であり、この幅でブラックマトリクスを形成すると開口率の低下が著しくなる。

[0015] 本発明は、上記従来の問題を解決するもので、ドメイン残像などがなく表示品位が高い透過型表示と、反射率が高く明るい反射型表示とを併せ持つ半透過型液晶表示装置において、透過／反射両方ともコントラスト低下や残像のような問題がなく、しかも反射開口率の高いより明るい表示を得ることができる液晶表示パネルを有する液晶表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の液晶表示装置は、二次元状に複数の画素領域が形成された一对の電極基板の間に液晶を挟持し、該画素領域は少なくとも一つの透過表示領域と少なくとも一つの反射表示領域とを有し、該透過表示領域は少なくとも一辺において該反射表

示領域を介在せずに隣りの画素領域の透過表示領域と隣り合い、該反射表示領域は少なくとも一辺において該透過表示領域を介在せずに隣りの画素領域の該反射表示領域と隣り合い、隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間とは同一直線上にあり、該隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間との直線領域上方に重ねてブラックマトリクスを形成した液晶表示パネルを有する液晶表示装置において、該ブラックマトリクスは、該隣り合う透過表示領域間の直線領域上方では広く、該隣り合う反射表示領域間の直線領域上方では狭くなるようにマルチ線幅に構成されており、そのことにより上記目的が達成される。

[0017] 本発明の液晶表示装置は、二次元状に複数の画素領域が形成された一対の電極基板の間に液晶を挟持し、該画素領域は少なくとも一つの透過表示領域と少なくとも一つの反射表示領域とを有し、該透過表示領域は少なくとも一辺において該反射表示領域を介在せずに隣りの画素領域の透過表示領域と隣り合い、該反射表示領域は少なくとも一辺において該透過表示領域を介在せずに隣りの画素領域の該反射表示領域と隣り合い、隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間とは同一直線上にあり、該隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間との直線領域上方に重ねてブラックマトリクスを形成した液晶表示パネルを有する液晶表示装置において、該ブラックマトリクスは、該隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間とのうち、該隣り合う透過表示領域間の直線領域上方にのみ形成されており、そのことにより上記目的が達成される。

[0018] また、本発明の液晶表示装置における画素領域、透過表示領域および反射表示領域は共に平面視四角形状であり、該画素領域が複数に分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が配置されている。

[0019] さらに、本発明の液晶表示装置における画素領域は上下または左右に2分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が配置されている。

[0020] さらに、本発明の液晶表示装置における画素領域は上下または左右に3分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が交互に配置されている。

[0021] さらに、本発明の液晶表示装置における画素領域は上下および左右に4分割され

て、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が交互に配置されている。

- [0022] さらに、本発明の液晶表示装置において、前記一对の電極基板のうち、一方電極基板において隣り合う画素領域間の配線部分(無効表示領域)と、該一方電極基板に対向した他方電極基板に形成され、前記透過表示領域と反射表示領域との段差部の各テーパー領域の少なくともいずれか(無効表示領域)とを平面視で重ねて配置する。
- [0023] さらに、本発明の液晶表示装置において、前記複数の画素領域がマトリクス状に配置されて、各画素領域はそれぞれ走査配線と信号配線とで囲まれた領域毎に設けられ、該画素領域毎に、前記透過表示領域に設けられた透明電極と、前記反射表示領域に設けられた反射電極と、該走査配線と信号配線の交叉部近傍位置に設けられて、該走査配線からの走査信号に基づく該信号配線からの信号電圧により該透明電極と反射電極を駆動するトランジスタ素子とを有する。
- [0024] さらに、本発明の液晶表示装置におけるトランジスタ素子は、前記反射電極で覆われている。
- [0025] さらに、本発明の液晶表示装置におけるブラックマトリクスは、前記走査配線または／および信号配線上方に該配線と重なって設けられている。
- [0026] さらに、本発明の液晶表示装置において、前記隣り合う透過表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅寸法は $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下の範囲内である。
- [0027] さらに、本発明の液晶表示装置において、前記隣り合う反射表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅は $3\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下の範囲内である。
- [0028] さらに、本発明の液晶表示装置において、前記隣り合う反射表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅寸法は、前記隣り合う透過表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅よりも片側で $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下の所定寸法ずつ細く形成されている。
- [0029] さらに、本発明の液晶表示装置において、前記隣り合う透過表示領域間の直線領

域上方に形成されたブラックマトリクス幅寸法は $18\mu\text{m}$ で、前記隣り合う反射表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクス幅寸法は $6\mu\text{m}$ である。

[0030] 上記構成により、以下、本発明の作用を説明する。

[0031] 隣接画素部の境界近傍の液晶分子は、隣接画素部間の電位差または電極の下層に配置された配線からの漏れ電界の影響で発生した横電界によって配向が乱され、表示品位低下の要因となる。対向マルチギャップ構造において、隣接画素部の透過部同士が反射部を介さず隣り合っている場合、電極基板間の電界が弱いために配向乱れ量は反射部より大きくなる。このように、反射部では横電界によるリバースチルトドメインが殆ど発生せず、従来は遮光の必要がないにもかかわらず透過部と同じ幅のブラックマトリクスを配置していたため、開口率を落としていた。

[0032] 本発明においては、隣り合う透過部と、隣り合う反射部とが共にブラックマトリクスを介して隣接するマルチギャップ型半透過液晶表示装置において、このブラックマトリクス幅を透過部で太く、反射部で細くなるように形成している。

[0033] このように、本発明のブラックマトリクスBMでは、透過部には広い配向乱れを隠すために広いブラックマトリクスBMを配置し、反射部には狭い配向乱れを隠すために狭いブラックマトリクスBMを配置するため、必要最小限の遮光領域で最大限の開口率と適正な表示品位を得ることが可能となる。

[0034] また、液晶セルのモード、駆動、電極の位置関係によっては、隣り合う透過部間には配向乱れが発生するが、隣り合う反射部間には配向乱れが発生しない構成もあり、この場合に、隣り合う透過部間の直線上のみにブラックマトリクスBMを配置し、隣り合う反射部間の直線上にはブラックマトリクスBMがない構造にすることも可能である。これによって、必要最小限の遮光領域で、最大限の開口率と適正な表示品位を得ることが可能となる。

[0035] したがって、透過部は隣接画素間のドメインを遮光して、残像などの発生のない高コントラストの表示を得ることが可能となり、反射部はブラックマトリクス幅を最大限細くしたり無くしたりすることにより反射部の開口率をより高くして、より明るい表示を得ることが可能となる。

発明の効果

[0036] 以上により、本発明のよれば、同一直線上に形成されたブラックマトリクスが透過部同士が隣り合う領域で広く、反射部同士が隣り合う領域で狭くしたり無くしたりするため、横電界に起因する透過部間の配向異常を確実に遮光し、かつ反射部は必要以上の遮光を施さないことにより、より高い開口率を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明の実施形態1における液晶表示素子の要部構成例を示す平面図である。

[図2]図1のA-A線断面図である。

[図3]図1のB-B線断面図である。

[図4]本発明の実施形態2における液晶表示素子の要部構成例を示す平面図である。

[図5]従来のTFTマルチギャップ構造の画素部を模式的に示した平面図である。

[図6]図5のC-C線断面図である。

[図7]従来の対向マルチギャップ構造の画素部を模式的に示した平面図である。

[図8]図7のD-D線断面図である。

符号の説明

[0038] 1, 11 ゲート配線
2, 12 ソース配線
3, 13 ITO透明電極
4, 14 Al反射電極
5, 15 TFT素子
6, 16 ブラックマトリクス
6a 幅広部
6b 幅狭部
10, 20 液晶表示素子
103, 203 透過領域
104, 204 反射領域
105, 205 テーパ領域

- 501 ゲート配線
- 502 層間絶縁膜
- 503 ドレイン電極
- 504 ソース配線
- 505 絶縁膜
- 506 透明電極
- 507 反射電極
- 508 液晶
- 509 対向基板

発明を実施するための最良の形態

[0039] 以下に、本発明の実施形態1, 2における液晶表示装置の液晶表示素子(液晶表示パネル)について図面を参照しながら説明する。

(実施形態1)

図1は本発明の実施形態1における液晶表示素子の要部構成例を示す平面図である。図2は図1のA-A線断面図、図3は図1のB-B線断面図である。

[0040] 図1に示すように、対向マルチギャップ構造の液晶表示素子10は、一方の電極基板としてのTFT基板側において、複数の画素領域(画素部)が二次元状でマトリックス状に配置され、各画素部はそれぞれ、タングステンとタンタルよりなる走査配線としてのゲート配線1と、チタンとアルミニウムよりなる信号配線としてのソース配線2とで囲まれた領域毎に設けられている。この画素部は平面視四角形状であり、画素部毎に、このソース配線2の上層に、絶縁層を介して形成された平面視四角形状の透明表示領域を構成するITO透明電極3と、さらにその上に形成された平面視四角形状の反射表示領域を構成するAl反射電極4と、上記ゲート配線1とソース配線2の交叉部近傍位置に形成され、各画素部のITO透明電極3およびAl反射電極4を駆動するためのトランジスタ素子としてのTFT素子5とを有している。これらのITO透明電極3およびAl反射電極4は各画素領域(画素部)の平面に沿った方向に上下に配置されている。

[0041] この画素部は、例えば画素ピッチが左右50 μ m、上下150 μ mである。隣接する

画素部間はリーク防止のために $3\mu\text{m}$ の隙間を設け、ITO透明電極3のサイズは左右 $47\mu\text{m}$ 、上下 $147\mu\text{m}$ である。また、配線幅はゲート配線1、ソース配線2ともに幅が $9\mu\text{m}$ で、ITO透明電極3の辺とゲート配線1、ITO透明電極3の辺とソース配線2のオーバーラップ量はいずれも $3\mu\text{m}$ である。また、各画素部毎の反射領域(AI反射電極4)は画素部の下側で画素部全領域の約 $1/3$ 程度の面積比率を占め、AI反射電極4の寸法は左右 $45\mu\text{m}$ 、上下 $46\mu\text{m}$ である。AI反射電極4はTFT素子5の上層に設けられ、基板表面側(表示画面側)から見ると、いわゆる平面視でTFT素子5はAI反射電極4の下側(裏側)に隠れる構造となっている。なお、AI反射電極4はオーバーエッチング対策として、ITO透明電極3よりも平面視で左右方向に $1\mu\text{m}$ 内側に設けている。

[0042] 一方電極基板のTFT基板と他方電極基板の対向基板とを、それぞれの電極表面に配向膜を塗布して、これにラビング処理を施した後、TFT基板側の電極と対向基板側の電極との電極同士が相対するように貼り合わせられる。このラビング処理の方向は、TFT基板側が例えば図1の下方向、対向基板側が例えば図1の上方向とする。セルギャップは、透過部(ITO透明電極3)で $4.6\mu\text{m}$ 、反射部(AI反射電極4)で $2.3\mu\text{m}$ のマルチギャップ構造としている。これらの透過部と反射部のセルギャップ(段差)は、TFT基板および対向基板どちらに設けてもよいが、本実施形態1では対向基板側に段差部を設けている。隣合う画素部間において、TFT基板の画素部間の配線部分における無効表示領域と、対向基板における段差間のテーパ領域による無効表示領域とを、平面視において重ねるように配置する。

[0043] この対向基板509(図2に図示)にはカラーフィルタ(不図示)、遮光用のブラックマトリクス6が形成される。本実施形態1では、表示面内のセルギャップ保持は対向基板側のフォトスペーサで行い、表示部の外周のセルギャップ保持は熱硬化型エポキシ系シール材に混入したガラススペーサで行う。また、このシール材はパネル外周のうち液晶注入口を除いた部分に設けられ、液晶の注入口より液晶材料を真空注入により注入した後、紫外線(UV)硬化型アクリル系封止材にて注入口を封止し、内部に液晶を封入する。液晶材料は $\Delta n=0.0712$ 、 $\Delta\epsilon=7.3$ のネマチック液晶材料を用いる。

- [0044] 画素部としてITO透明電極3とAl反射電極4とが平面視で上領域と下領域とに配置され、これに隣接する画素部としてITO透明電極3とAl反射電極4とが平面視で上領域と下領域とに配置され、二つの隣り合う画素部間は同一直線(ソース配線2)上にあり、表示画面側から見た平面視において、ソース配線2の手前側にソース配線2を覆うようにブラックマトリクス6が配設されている。このブラックマトリクス6の幅は、透過部(左右に隣り合うITO透明電極3間の直線領域)で広く(幅広部6a)、反射部(左右に隣り合うAl反射電極4間の直線領域)で狭く(幅狭部6b)となるようなマルチ線幅(幅広部6aと幅狭部6b)に構成されている。
- [0045] この場合に、透過部側のブラックマトリクス6の幅は $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下(または未満)の範囲内であることが好ましい。前述したように配線幅は $9\mu\text{m}$ である。ブラックマトリクス6の幅が $10\mu\text{m}$ 未満であれば、ブラックマトリクス6を従来のようにストレートで作製した場合に比べて、特性上優位性がなくなる。また、透過領域の配向乱れの発生幅は、セルギャップ、画素間距離、駆動、材料特性等によって異なるが、最大でも幅 $20\mu\text{m}$ の範囲に納まるため、2枚の基板の貼り合わせ時の左右ずれを各 $5\mu\text{m}$ とすると、最大 $30\mu\text{m}$ の幅のブラックマトリクスがあれば、前記条件に拠らず確実に良好な表示を得ることが可能である。さらに、好ましくは、透過部側のブラックマトリクス6の幅は $10\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下(または未満)である。
- [0046] また、反射部側のブラックマトリクス6の幅は $3\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下(または未満)の範囲内であることが好ましい。反射部のブラックマトリクスはリバースチルト遮光と混色防止のために設けられるが、プロセス上発生するズレが $3\mu\text{m}$ 程度あるため、色レジストが隣接する部分の混色を完全に防止するには最低 $3\mu\text{m}$ のブラックマトリクスが必要である。また、反射領域の配向乱れの発生幅は、セルギャップ、画素間距離、駆動、材料特性等によって異なるが、基板の貼り合わせズレを考慮しても最大でも幅 $10\mu\text{m}$ の範囲を遮光すれば、充分良好な反射特性を得ることが可能である。さらに、好ましくは、反射部側のブラックマトリクス6の幅は $6\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。
- [0047] さらに、反射部側のブラックマトリクス6の幅は、透過部側のブラックマトリクス6の幅よりも片側 $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下(または未満)の範囲内の所定寸法づつ細い構造であることが望ましい。これが $1\mu\text{m}$ 未満であれば、製造時の仕上りでブラックマトリクス

ス6が直線形状になってしまう可能性があり、この場合にも本発明の特徴構成が発揮できない。また、透過領域と反射領域の配向乱れの発生幅の差は、セルギャップ、画素間距離、駆動、材料特性等によって異なるが、最大でも $15\mu\text{m}$ 以内(または未満)であり、これ以上差を大きくしても透過表示品位は向上せず、透過開口率を損なうだけである。

- [0048] 具体例について説明すると、本実施形態1の液晶表示装置10を、白電圧1.2V、黒電圧3.7Vでドット反転駆動した場合、ソース配線2の透過領域において、 $8\mu\text{m}$ の幅でドメイン残像が発生する。その対策として、プロセス上の嵌合ズレマージンを左右 $5\mu\text{m}$ と見積り、平面視においてソース配線2が下方中心に重なるように、ブラックマトリクス6の幅を、透過部側(隣り合うITO透明電極3間の直線領域)で幅 $18\mu\text{m}$ 、反射部側(隣り合うAl反射電極4間の直線領域)で幅 $6\mu\text{m}$ とした結果、透過／反射の表示ともドメイン残像は一切確認されなかった。また、従来のように幅 $18\mu\text{m}$ のブラックマトリクスを一樣に配置した場合、反射領域の面積は上下 $46\mu\text{m}$ 、左右 $32\mu\text{m}$ で $1472\text{平方}\mu\text{m}$ であつたのに対し、本実施例では上下 $46\mu\text{m}$ 、左右 $44\mu\text{m}$ の $2024\text{平方}\mu\text{m}$ となり、反射領域の面積を従来より約40%向上させることができた。

(実施形態2)

上記実施形態1では、隣り合う透過部(ITO透明電極3)間には広い配向乱れを隠すためにブラックマトリクス6の幅を広くし、隣り合う反射部(Al反射電極4)間には狭い配向乱れを隠すためにブラックマトリクス6の幅を狭くした場合について説明したが、本実施形態2では、液晶セルのモード、駆動、電極の位置関係によっては、隣り合う透過部(ITO透明電極)間には液晶の配向乱れが発生するが、隣り合う反射部(Al反射電極)間には液晶の配向乱れが発生しない構成の場合もあり得る。この場合に、隣り合う透過部(ITO透明電極)間にのみブラックマトリクスを配置し、隣り合う反射部(Al反射電極)間にはブラックマトリクスがない構造としてもよい。図4は、本発明の実施形態2における液晶表示素子の要部構成例を示す平面図である。

- [0049] 図4において、対向マルチギャップ構造の液晶表示素子20は、一対の電極基板のうちの一方の電極基板としてのTFT基板側において、複数の画素部がマトリクス状に配置され、各画素部はそれぞれ、タングステンとタンタルよりなるゲート配線11と、

チタンとアルミニウムよりなるソース配線12とで囲まれた領域毎に設けられている。この画素部毎に、このソース配線12の上層に、絶縁層を介して形成された平面視四角形上側の透明表示領域を構成するITO透明電極13と、さらにその上に形成された平面視四角形下側の反射表示領域を構成するAl反射電極14と、上記ゲート配線11とソース配線12の交叉部近傍位置に形成され、画素部のITO透明電極13およびAl反射電極14を駆動するためのトランジスタ素子としてのTFT素子15とを有している。

- [0050] 上記一方電極基板のTFT基板と、これに対向する他方電極基板の対向基板とを、それぞれの電極表面に配向膜を塗布して、これにラビング処理を施した後、TFT基板側の電極と対向基板側の電極との電極同士が相対するように貼り合わせられる。このラビング処理の方向は、TFT基板側が図4の下方向、対向基板側が図4の上方向とする。セルギャップは、透過部4.6 μm 、反射部2.3 μm のマルチギャップ構造とする。透過部と反射部のセルギャップの差は、TFT基板側、対向基板側どちらに設けてもよいが、本実施形態2では対向基板側に段差を設けている。
- [0051] 対向基板側にはカラーフィルタ、遮光用のブラックマトリクス16が形成される。本実施形態2では、表示面内のセルギャップ保持は対向基板側のフォトスペーサで行い、表示部の外周のセルギャップ保持は熱硬化型エポキシ系シール材に混入したガラススペーサで行う。また、シール材はパネル外周のうち液晶注入口を除いた部分に設けられ、注入口より液晶材料を真空注入により注入した後、紫外線(UV)硬化型アクリル系封止材にて注入口を封止し、基板内部に液晶を封入する。液晶材料は $\Delta n = 0.0712$ 、 $\Delta \epsilon = 7.3$ のネマチック液晶材料を用いる。
- [0052] 本実施形態2では、反射部(隣接するAl反射電極14間を含む領域)にはブラックマトリクス16を配置せず、透過部(隣接するITO透明電極13間を含む領域)のみにブラックマトリクス16を配置する。基板の貼り合わせにズレによって混色が生じる可能性があるが、ブラックマトリクスによる反射開口率ロスが生じないため、色純度より明るさを重視した用途に向く構造である。
- [0053] 以上により、本実施形態1、2によれば、ドメイン残像などがなく表示品位が高い透過型表示と、反射率が高く明るい反射型表示とを併せ持つマルチギャップ型半透過

液晶表示装置において、ブラックマトリクス6の幅を、隣り合うITO透明電極3間の直線領域(透過部に重なるソース配線2の長手方向に沿った直線領域)上では太く、隣り合うAl反射電極4間の直線領域(反射部に重なるソース配線2の長手方向に沿った直線領域)上では細くなるように形成したり、または、ブラックマトリクス16を、隣り合うITO透明電極13間の直線領域(透過部に重なるソース配線2の長手方向に沿った直線領域)上でのみ形成し、隣り合うAl反射電極14間の直線領域(反射部に重なるソース配線2の長手方向に沿った直線領域)上では形成しないようにしたりしている。このため、透過部は隣接画素間のドメインを遮光して、残像などの発生のない高コントラストの表示を得ることができ、反射部はブラックマトリクスの幅を最大限細くしたり無くしたりすることにより反射部の開口率をより高くして、より明るい表示を得ることができる。

[0054] なお、本実施形態1, 2では、画素領域は、透過表示領域を構成するITO透明電極と、反射表示領域を構成するAl反射電極に上下に2分割する構成としたが、これに限らず、画素領域は、透過表示領域を構成するITO透明電極と、反射表示領域を構成するAl反射電極に左右に2分割する構成にしてもよい。この場合には、ブラックマトリクスは走査配線であるゲート配線上方に重なるように左右方向に設けられることになり、隣り合う透過表示領域間の直線領域上では広く、隣り合う反射表示領域間の直線領域上では狭くなるようにマルチ線幅に構成される。または、ブラックマトリクスは、隣り合う透過表示領域間の直線領域上方にのみ形成され、隣り合う反射表示領域間の直線領域上方には形成されない。

[0055] また、画素領域は、透過表示領域と反射表示領域に上下または左右に交互に3分割されていてもよい。この場合、例えば透過表示領域、反射表示領域および透過表示領域の順で交互に、または反射表示領域、透過表示領域および反射表示領域の順で交互に上下方向または左右方向に画素領域が3分割される。

[0056] さらに、画素領域は、透過表示領域と反射表示領域に上下および左右に交互に4分割(十文字に4分割)されていてもよい。この場合、例えば画素領域の上側が透過表示領域と反射表示領域の順に左側から配置され、画素領域の下側が反射表示領域と透過表示領域の順に左側から配置されて4分割される。即ち同じ表示領域が斜め方向に存在していることになる。

[0057] 要は、平面視四角形状の画素領域は、平面視四角形状の透過表示領域と平面視四角形状の反射表示領域とに複数に分割されていけばよい。この場合に、隣り合う二つの画素領域間において、ブラックマトリクスが、隣り合う透過表示領域間の直線領域上方では広く、隣り合う反射表示領域間の直線領域上方では狭くなるようにマルチ線幅に構成される。または、ブラックマトリクスは、隣り合う透過表示領域間の直線領域上方にのみ形成され、隣り合う反射表示領域間の直線領域上方には形成されない。

[0058] 以上のように、本発明の好ましい実施形態1, 2を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態1, 2に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態1, 2の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

産業上の利用可能性

[0059] 本発明は、半透過型アクティブマトリクス型の液晶表示装置に関し、特に、携帯電話装置やカーナビゲーション装置などの中小型高精細モニタを有する液晶表示装置の分野において、透過部は隣接画素間のドメインを遮光して、残像などの発生のない高コントラストの表示を得ることができ、反射部はブラックマトリクスの幅を最大限細くしたり無くしたりすることにより反射部の開口率をより高くして、より明るい表示を得ることができる。

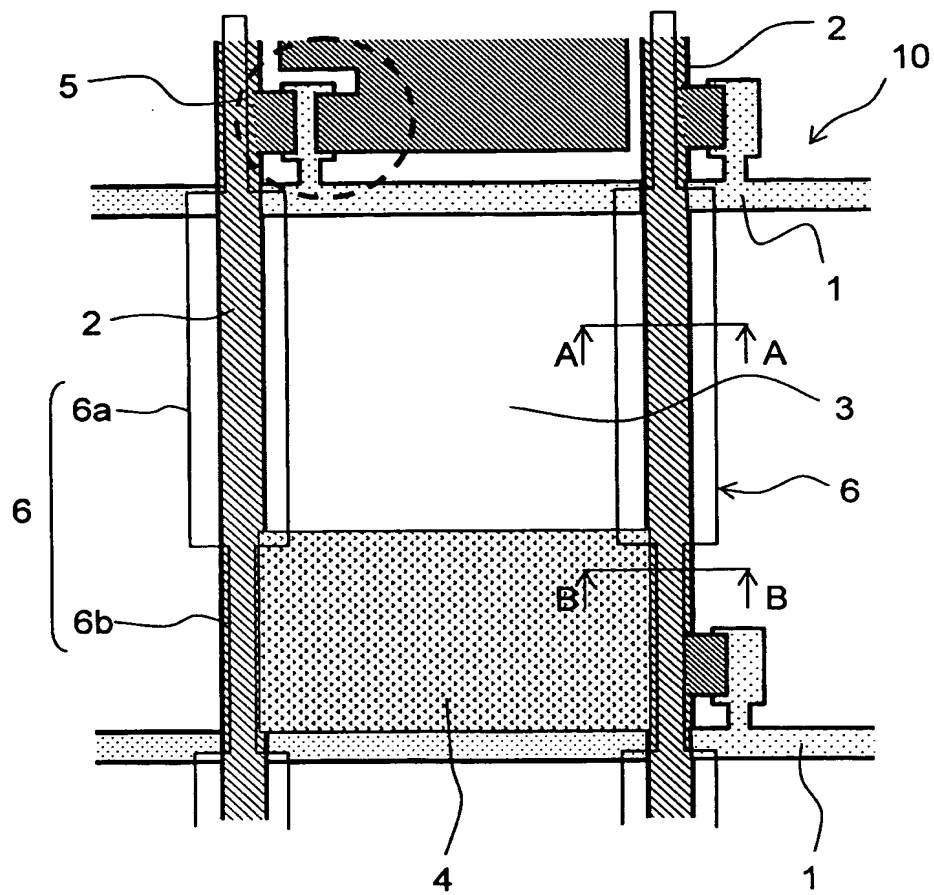
請求の範囲

- [1] 二次元状に複数の画素領域が形成された一対の電極基板の間に液晶を挟持し、該画素領域は少なくとも一つの透過表示領域と少なくとも一つの反射表示領域とを有し、該透過表示領域は少なくとも一辺において該反射表示領域を介在せずに隣りの画素領域の透過表示領域と隣り合い、該反射表示領域は少なくとも一辺において該透過表示領域を介在せずに隣りの画素領域の該反射表示領域と隣り合い、隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間とは同一直線上にあり、該隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間との直線領域上方に重ねてブラックマトリクスを形成した液晶表示パネルを有する液晶表示装置において、
- 該ブラックマトリクスは、該隣り合う透過表示領域間の直線領域上方では広く、該隣り合う反射表示領域間の直線領域上方では狭くなるようにマルチ線幅に構成されている液晶表示装置。
- [2] 二次元状に複数の画素領域が形成された一対の電極基板の間に液晶を挟持し、該画素領域は少なくとも一つの透過表示領域と少なくとも一つの反射表示領域とを有し、該透過表示領域は少なくとも一辺において該反射表示領域を介在せずに隣りの画素領域の透過表示領域と隣り合い、該反射表示領域は少なくとも一辺において該透過表示領域を介在せずに隣りの画素領域の該反射表示領域と隣り合い、隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間とは同一直線上にあり、該隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間との直線領域上方に重ねてブラックマトリクスを形成した液晶表示パネルを有する液晶表示装置において、
- 該ブラックマトリクスは、該隣り合う透過表示領域間と隣り合う反射表示領域間とのうち、該隣り合う透過表示領域間の直線領域上方にのみ形成されている液晶表示装置。
- [3] 前記画素領域、透過表示領域および反射表示領域は共に平面視四角形状であり、該画素領域が複数に分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が配置されている請求項1または2に記載の液晶表示装置。
- [4] 前記画素領域は上下または左右に2分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が配置されている請求項3に記載の液晶表示装置。

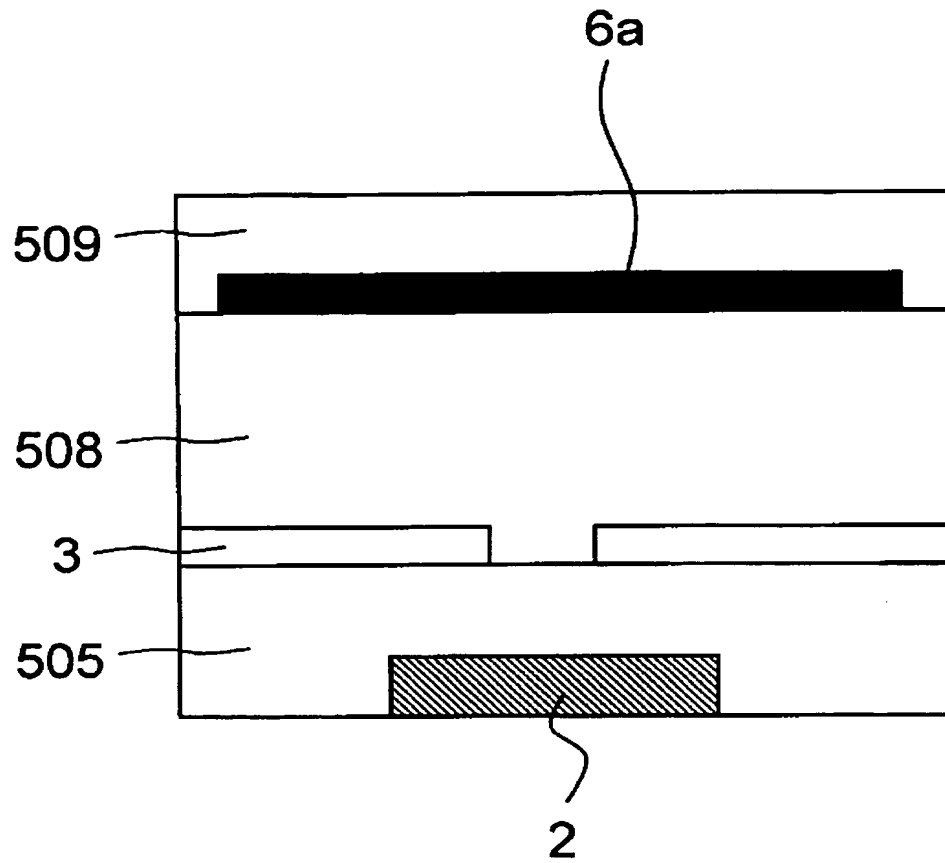
- [5] 前記画素領域は上下または左右に3分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が交互に配置されている請求項3に記載の液晶表示装置。
- [6] 前記画素領域は上下および左右に4分割されて、その各分割領域に前記透過表示領域と反射表示領域が交互に配置されている請求項3に記載の液晶表示装置。
- [7] 前記一对の電極基板のうち、一方電極基板において隣り合う画素領域間の配線部分と、該一方電極基板に対向した他方電極基板に形成され、前記透過表示領域と反射表示領域との段差部の各テーパー領域の少なくともいずれかとを平面視で重ねて配置する請求項1または2に記載の液晶表示装置。
- [8] 前記複数の画素領域がマトリクス状に配置されて、各画素領域はそれぞれ走査配線と信号配線とで囲まれた領域毎に設けられ、該画素領域毎に、前記透過表示領域に設けられた透明電極と、前記反射表示領域に設けられた反射電極と、該走査配線と信号配線の交叉部近傍位置に設けられて、該走査配線からの走査信号に基づく該信号配線からの信号電圧により該透明電極と反射電極を駆動するトランジスタ素子とを有する請求項1又は2に記載の液晶表示装置。
- [9] 前記トランジスタ素子は、前記反射電極で覆われている請求項8に記載の液晶表示装置。
- [10] 前記ブラックマトリクスは、前記走査配線または／および信号配線上方に該配線と重なって設けられている請求項8に記載の液晶表示装置。
- [11] 前記隣り合う透過表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅は $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下の範囲内である請求項1又は2に記載の液晶表示装置。
- [12] 前記隣り合う反射表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅は $3\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下の範囲内である請求項1又は2に記載の液晶表示装置。
- [13] 前記隣り合う反射表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅は、前記隣り合う透過表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅よりも片側で $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下の所定寸法ずつ細く形成されている請求項11に記載の液晶表示装置。
- [14] 前記隣り合う透過表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマトリクスの幅は $18\mu\text{m}$ で、前記隣り合う反射表示領域間の直線領域上方に形成されたブラックマ

トリクスの幅は $6\mu\text{m}$ である請求項11に記載の液晶表示装置。

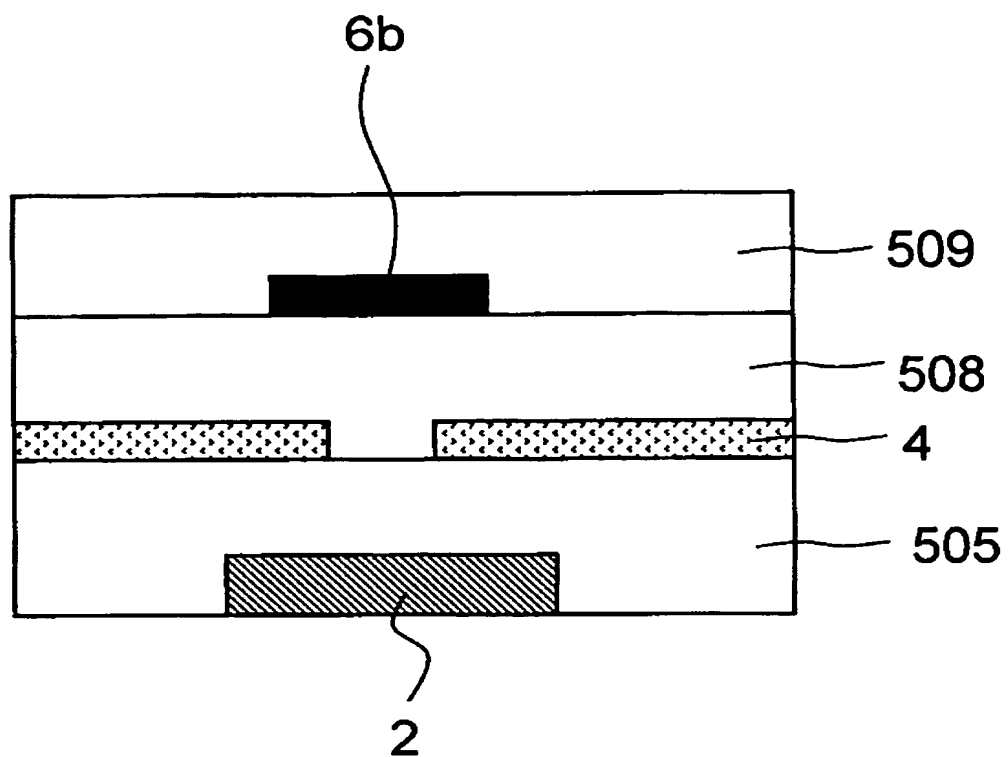
[図1]



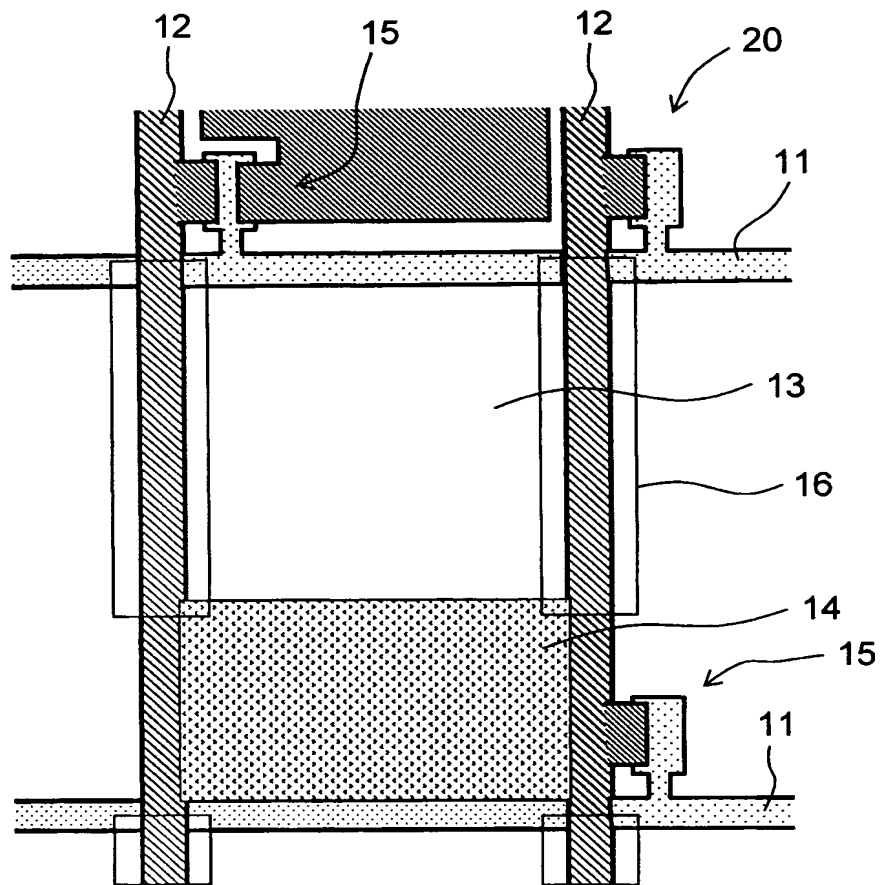
[図2]



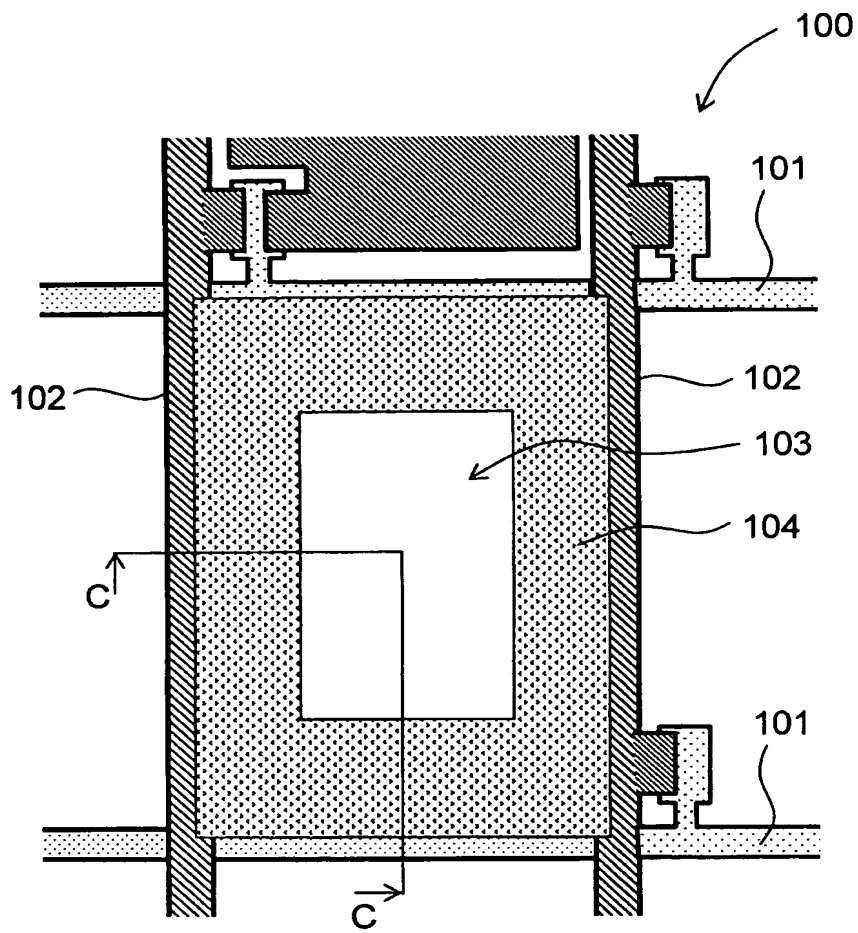
[図3]



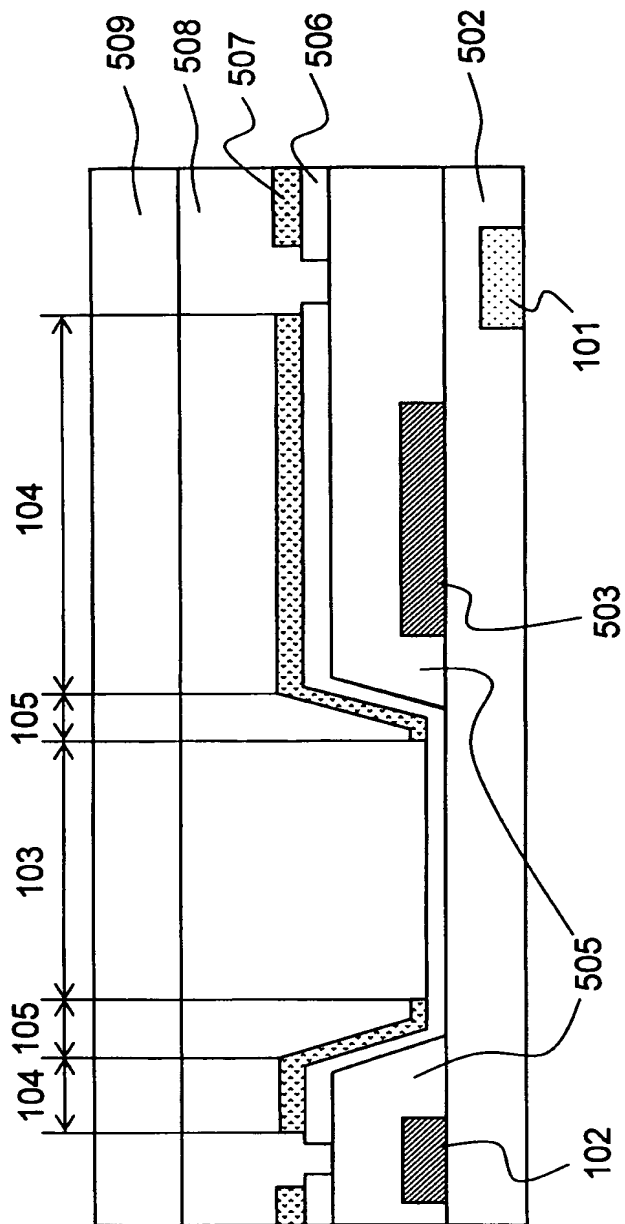
[図4]



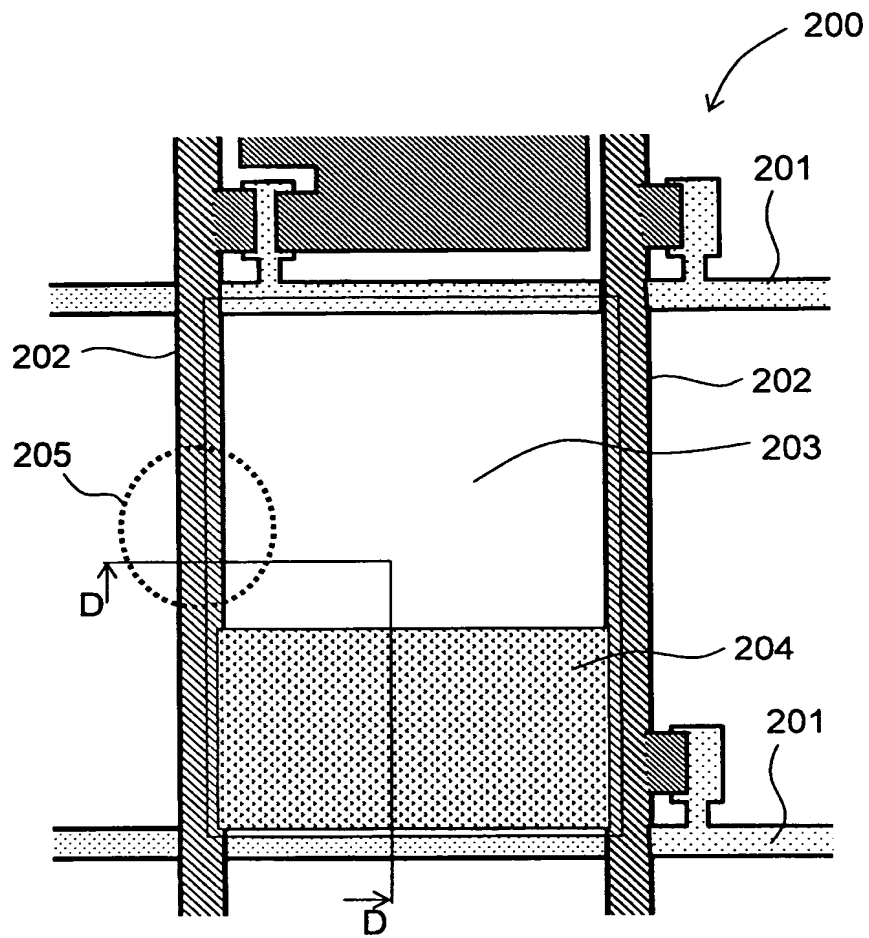
[図5]



[図6]



[図7]



[illegible]